

DERWENT-ACC-NO: 1983-736756
DERWENT-WEEK: 198333
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Heat exchanger plates made by assembling polymer modules - where module ends are placed in mould filled with polymer to join modules together

INVENTOR: DUFFAU, C

PATENT-ASSIGNEE: COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE[COMS]

PRIORITY-DATA: 1982FR-0000517 (January 14, 1982)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
FR 2519579 A	July 18, 1983	N/A	013	N/A

INT-CL_(IPC): B29C027/06; B29F001/10 ; C09J005/00 ; F28F003/08

ABSTRACTED-PUB-NO: FR 2519579A

BASIC-ABSTRACT: Each plate consists of a frame made by assembling at least two different types of module. Adjacent ends of two modules which are to be joined together are located in a mould to leave a space; and the two ends of the modules are clamped in position by pegs. The mould is next heated to near the m.pt. of the modules, and a liq. with the same compsn. as the modules is injected into the mould to join the modules together.

The adjacent ends of two modules to be joined together pref. contain holes, grooves, or tongue and groove joints to improve the strength of the moulded joints. In an embodiment, the modules are made of polyethylene or polypropylene, the same polymer being used to make the moulded joints.

Only two moulds are needed to make heat exchanger plates of different length, so mfr. costs are reduced.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/5

TITLE-TERMS:

**HEAT EXCHANGE PLATE MADE ASSEMBLE POLYMER MODULE MODULE END PLACE
MOULD FILLED
POLYMER JOIN MODULE**

DERWENT-CLASS: A35 A88 J08 Q78

CPI-CODES: A04-G02E; A04-G03E; A11-B12A; A12-H; A12-W11; J08-D01;

POLYMER-MULTIPUNCH-CODES-AND-KEY-SERIALS:

Key Serials: 0231 0239 0248 3231 3232 2488 2545 3258 2684 3271

**Multipunch Codes: 013 04- 041 046 047 050 36& 446 456 461 476 50& 52& 55& 57&
609 623 624 651 688**

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1983-077313

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1983-142785

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 519 579

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 00517

(54) Procédé de fabrication des plaques d'un échangeur de chaleur, par assemblage d'éléments bout à bout, en matière plastique.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 29 C 27/06, 27/10; B 29 F 1/10; F 28 F 3/08 / C 09 J 5/00.

(22) Date de dépôt..... 14 janvier 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 28 du 18-7-1983.

(71) Déposant : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, établissement de caractère technique scientifique et industriel. — FR.

(72) Invention de : Claude Duffau.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Brevatome,
25, rue de Ponthieu, 75008 Paris.

La présente invention concerne un procédé de fabrication des plaques d'un échangeur de chaleur par assemblage d'éléments bout à bout.

5 Les échangeurs de chaleur à plaques constituent un type d'échangeur avantageux en raison de leur simplicité, de leur très bon coefficient d'échange, de leur facilité d'entretien, de leur compacité et des possibilités de faire varier la surface d'échange sans modifier le bâti. De tels appareils sont constitués
10 par un empilement d'éléments plans assemblés pour déterminer des circuits d'écoulement séparés parcourus par des fluides de températures différentes entre lesquels s'effectue un échange de chaleur.

On connaît de nombreuses réalisations
15 d'échangeurs à plaques, par exemple des échangeurs dans lesquels les éléments plans sont constitués par des plaques métalliques embouties.

On connaît également, par le brevet français
2 290 646 un échangeur à plaques réalisé en matière
20 moulée constitué par une succession de plaques accolées communiquant deux par deux pour délimiter des circuits d'écoulement séparés. Chaque plaque comporte au moins un cadre plan entourant une cavité centrale, au moins deux orifices ménagés dans le cadre pour les
25 entrées et les sorties des milieux fluides qui traversent la cavité centrale, et des ouvertures ménagées dans le cadre pour le passage des fluides vers un module voisin. Les cadres sont isolés l'un de l'autre par une feuille mince étanche qui sépare les milieux
30 fluides dans deux cadres adjacents. Le transfert thermique entre les fluides s'effectue à travers cette feuille mince d'une plaque à la suivante.

Les plaques d'un échangeur de ce type sont réalisées par moulage sous pression. Comme les plaques

sont généralement de grandes dimensions, il est nécessaire que le moule présente lui aussi une grande dimension, et par conséquent, sa réalisation est coûteuse.

5 Par ailleurs, lorsqu'on souhaite faire varier les paramètres de l'échangeur, par exemple le débit de l'un ou l'autre des fluides, ou la surface d'échange entre ces deux fluides, il faut une plaque de géométrie différente. Il est donc nécessaire de
10 réaliser un moule différent pour chaque type de plaque.

Le procédé de l'invention remédie à ces inconvénients. Il permet de réaliser une plaque en matière moulée pour échangeur de chaleur au moyen d'un
15 moule de petites dimensions, donc d'un prix de revient peu élevé. D'autre part, il permet de réaliser des plaques de formes et de dimensions variables au moyen d'un moule unique. Il évite donc d'avoir à réaliser un moule différent pour chaque type de plaque.

20 Selon l'invention, chaque plaque de l'échangeur est constituée par deux blocs distributeurs reliés par des parois longitudinales. La plaque réalisée selon le procédé de l'invention se caractérise en ce qu'elle est constituée de plusieurs éléments
25 modulaires qui sont assemblées bout à bout.

Plus précisément, le procédé de fabrication, selon l'invention, d'une plaque d'un échangeur à partir d'éléments modulaires en matière moulée, chaque plaque de cet échangeur étant constituée par deux
30 blocs distributeurs reliés par des parois longitudinales, se caractérise en ce qu'on réalise chaque plaque en assemblant bout à bout au moins deux parties constitutives, l'assemblage bout à bout étant réalisé en introduisant les extrémités à rassembler dans une
35 presse en laissant un espace entre elles, dont la

forme est celle que doit prendre le joint des deux éléments modulaires à assembler, et en bloquant les extrémités dans cette position à côte fixe, en portant le moule à une température voisine de la température de fusion du matériau des parties constitutives de la plaque, en injectant le même matériau liquide dans l'espace laissé libre entre les extrémités à assembler.

De préférence, les extrémités des pièces à assembler présentent des nervures, des échancrures ou des trous qui améliorent leur liaison. Ceci permet d'augmenter la surface de contact entre les extrémités à assembler et la matière injectée, et donc d'améliorer la solidité de la liaison.

L'invention concerne également la plaque d'échangeur obtenu au moyen du procédé de l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit, donnée à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue en perspective d'une plaque d'échangeur de chaleur de l'art antérieur ,

- les figures 2a et 2b représentent deux exemples de plaque d'échangeur de chaleur réalisées par le procédé de l'invention ;

- les figures 3a et 3b représentent un moule permettant de mettre en oeuvre le procédé de l'invention ;

- la figure 4 montre diverses formes de réalisation permettant d'améliorer la liaison des extrémités à assembler.

- la figure 5 montre une vue en perspective d'un autre exemple de réalisation d'un échangeur à plaque obtenu par le procédé de l'invention.

On a représenté sur la figure 1 une vue en perspective d'une plaque d'échangeur de chaleur à plaques réalisée selon l'art antérieur, par exemple selon les enseignements du brevet français 2 290 646. Cette

5 pièce est moulée d'un seul tenant. Elle comporte deux blocs distributeurs 2 et deux parois longitudinales 4 qui raccordent les blocs distributeurs 2 de manière à former un cadre plan entourant une cavité centrale 6. Quatre orifices de passage des fluides sont ménagés

10 dans le cadre, respectivement deux orifices 8 pour l'entrée et la sortie d'un premier fluide et deux orifices 10 pour le passage d'un deuxième fluide au travers de la plaque. L'échangeur de chaleur est constitué par une superposition de plaques identiques à la

15 plaque 1 séparées par une feuille mince étanche qui joue le rôle de surface d'échange. L'échange de chaleur entre les fluides s'effectue à travers cette feuille mince. Le premier fluide pénètre par l'un des trous 8, traverse la cavité centrale 6 et ressort par

20 le deuxième orifice de sortie 8. Le deuxième fluide, qui échange des calories avec le premier, ne traverse pas la cavité centrale 6 de la plaque représentée, mais traverse les cavités des plaques situées au-dessus et au-dessous. La circulation de ces deux fluides

25 peut se faire à co-courant ou à contre-courant. Généralement, un élément tel qu'un grillage, est disposé dans la cavité centrale 6 afin de provoquer un écoulement turbulent.

Toutefois, pour obtenir une grande surface

30 d'échange, il est nécessaire d'avoir des plaques de grandes dimensions. La réalisation de telles plaques nécessite selon l'art antérieur des moules de dimensions équivalentes, donc d'un prix de revient très élevé. D'autre part, lorsque l'on veut réaliser des

35 échangeurs de chaleur qui présentent un pouvoir

d'échange bien déterminé en fonction des températures d'entrée et de sortie des fluides, il est souvent nécessaire d'avoir des plaques non seulement de grandes dimensions, mais également de géométrie différente, ce qui nécessite, selon l'art antérieur, de fabriquer un moule de plaque différent pour chaque type d'échangeur. Plus précisément, le pouvoir d'échange de chaleur d'un échangeur est caractérisé par le nombre d'unités de transfert, (N.U.T.), donné par la formule

$$N.U.T. = \frac{(T_{s_{FF}} - T_{e_{FF}})}{T_{e_{FC}} - T_{s_{FF}}}$$

dans laquelle $T_{e_{FF}}$ désigne la température d'entrée du fluide froid dans l'échangeur, $T_{s_{FF}}$ sa température de sortie, $T_{e_{FC}}$ la température d'entrée du fluide chaud, et $T_{s_{FC}}$ sa température de sortie.

Le procédé de l'invention, illustré sur les figures 2 à 4 remédie à cet inconvénient.

Sur les figures 2a et 2b on a représenté deux variantes de réalisation de plaques obtenues par ce procédé. La figure 2a montre une plaque 14 constituée de quatre parties, respectivement deux blocs distributeurs 2 et deux parois latérales 4 assemblées par le procédé de l'invention. Ainsi, grâce à ce procédé, il suffit d'avoir deux moules de petites dimensions qui permettent de réaliser, l'un les éléments modulaires de distribution 2, et l'autre, les éléments modulaires longitudinaux, dont les tailles respectives sont évidemment bien inférieures à celle de la plaque entière. On réduit ainsi de façon importante le prix de revient de la plaque et en conséquence de l'échangeur. En outre, on peut faire varier à volonté la longueur des parois longitudinales 4. Ceci permet de réaliser au moyen d'un moule unique des plaques de différentes longueurs mais qui comportent le même bloc dis-

tributeur 2.

On a représenté sur la figure 2b une variante 14' de la plaque de la figure 2a. Pour cette plaque, les bords longitudinaux 4 ont été constitués de plusieurs parties 4a, 4b, 4c assemblées par le procédé de l'invention. On obtient ainsi une plaque de très grande longueur.

Dans le cas de la plaque 14 (figure 2a), quatre opérations permettent de réaliser la plaque. Les extrémités à assembler 16, sont constituées par les deux bras des éléments modulaires de distribution 2, et par les éléments modulaires longitudinaux 4.

Dans le cas de la plaque 14 de la figure 2b, huit opérations de liaison sont nécessaires car il faut assembler en outre les parties 4a, 4b, 4c entre elles.

Les figures 3a et 3b illustrent plus en détail les étapes de la réalisation du procédé de l'invention. On place les extrémités 16 à assembler bout à bout à l'intérieur d'un petit moule de surmoulage 20 composé de deux parties 22 et 24 et dont la forme intérieure correspond à celle des pièces à assembler. Ces extrémités 16 peuvent être par exemple l'extrémité d'une paroi longitudinale 4 et l'amorce d'un bloc d'échange 2. Il peut s'agir également de deux extrémités de parois longitudinales, comme les parois 4a et 4b représentées sur la figure 2b. On laisse un espace 26 entre les deux extrémités 16 et on les bloque dans cette position, par des vis de serrage 28 qui passent au travers de trous 27 correspondants, pratiqués dans les extrémités 16. L'espace 26 laissé entre les deux extrémités a pour but de permettre l'injection de matière. Le moule 20 comporte des moyens de chauffage 30 qui permettent de le porter à une température voisine de la température de fusion du matériau des deux élé-

ments modulaires. Sur la figure 3a, les moyens de chauffage 30 ont été symbolisés par une résistance électrique entourant le moule 20.

5 Parmi les matériaux couramment utilisés pour réaliser les pièces de la plaque 14 de l'échangeur, on peut citer le polyéthylène et le polypropylène dont les températures de fusion sont respectivement de 200 et 230°C.

10 Par un orifice 32, on injecte dans l'espace 26 le même matériau en phase liquide que celui qui constitue les pièces à assembler.

On obtient ainsi, après refroidissement, une liaison intime de même nature et de géométrie définie entre les deux éléments modulaires.

15 La figure 3b montre un exemple de réalisation pratique du dispositif de la figure 3a. Les moyens de chauffage 30 sont constitués, dans cette réalisation, par une résistance 30 intégrée dans le fond du moule 24, ce qui évite d'avoir à la dérouler lorsqu'on introduit les extrémités 16 à assembler. Le moule peut être ouvert et fermé rapidement grâce au dispositif de serrage rapide à came 33. En outre, on a prévu des conduits de refroidissement 34 pour la partie du moule 20.

25 On remarque que les trous 27 de passage des vis 28 restent dans les pièces. Toutefois, ces orifices ne sont pas gênants parce qu'ils ne communiquent pas avec la cavité centrale 6. Par conséquent, ils ne peuvent donner lieu à aucune fuite de liquide.

30 On a représenté sur la figure 4 diverses formes de réalisation des extrémités 16 destinées à améliorer leur liaison. Sur la figure 4a, les extrémités comportent des trous longitudinaux 36 dans lesquels pénètre la matière en fusion, ce qui augmente la surface de liaison.

35

La figure 4b montre une extrémité 16 ou 18 comportant une nervure 38.

La figure 4c montre des extrémités comportant des tenons 40 qui ont également pour but d'augmenter la longueur de la liaison et donc la surface de contact entre les pièces.

On a représenté sur la figure 5 un troisième exemple de réalisation d'une plaque 1 d'échangeur de chaleur E obtenue par le procédé de fabrication de la présente invention, et l'échangeur obtenu par la superposition de ces plaques. Une surface d'échange constituée par une feuille mince d'un matériau plastique ou métallique est interposée entre deux plaques. Des tirants 36 placés dans les trous 37 prévus dans les bords longitudinaux 4 et aux extrémités des blocs distributeurs 2 assurent l'alignement des plaques et leur serrage entre deux plaques d'extrémité (non représentées). On peut faire varier à volonté la hauteur de l'échangeur en augmentant ou en réduisant le nombre des plaques. Les plaques sont retournées alternativement de 180° avant d'être empilées de manière alternée. Les canaux de distribution et d'évacuation 38 sont situés d'une plaque à l'autre, en position symétrique de part et d'autre de l'axe longitudinal d'une plaque.

On remarque les orifices 27 qui ont été nécessaires pour maintenir un espacement convenable entre les extrémités des pièces à assembler (extrémités 16) au cours de l'injection du matériau plastique dans lequel les plaques 1 sont réalisées. On remarque également la trace 26 laissée par la jonction des deux plaques.

Ainsi, l'invention permet bien la réalisation bon marché de plaques d'échangeur en matière moulée sans nécessiter l'utilisation d'un moule différent pour chaque dimension, ou chaque forme de la plaque.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication de plaques d'un échangeur de chaleur par assemblage d'éléments modulaires bout à bout, caractérisé en ce qu'on réalise chaque plaque (14) en assemblant bout à bout au moins
5 deux parties constitutives, l'assemblage bout à bout étant réalisé en introduisant les extrémités à assembler (16) dans une presse (20) en laissant un espace (26) entre elles, dont la forme est celle que doit
10 prendre le joint des deux éléments modulaires (16) à assembler, et en bloquant les extrémités (16) à côté fixe dans cette position en portant le moule (20) à une température voisine de la température de fusion du matériau des parties constitutives de la plaque (14),
15 en injectant le même matériau liquide dans l'espace (26) laissé libre entre les extrémités (16) à assembler.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les extrémités (16) présentent des trous (36), des nervures (38) ou des tenons (40) destinés à améliorer leur liaison.
20

3. Plaque d'échangeur de chaleur (14, 14') obtenue au moyen du procédé des revendications 1 et 2.

1/3

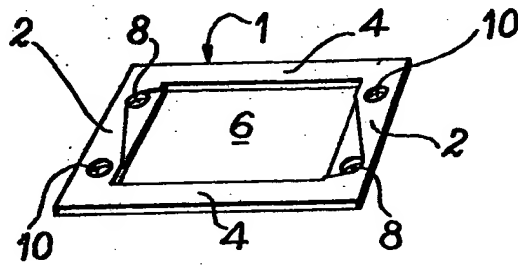


FIG. 1

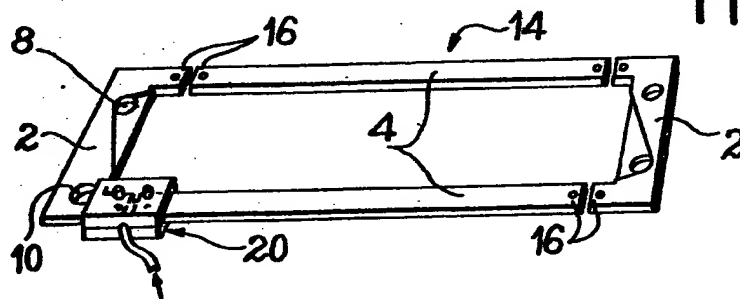


FIG. 2a

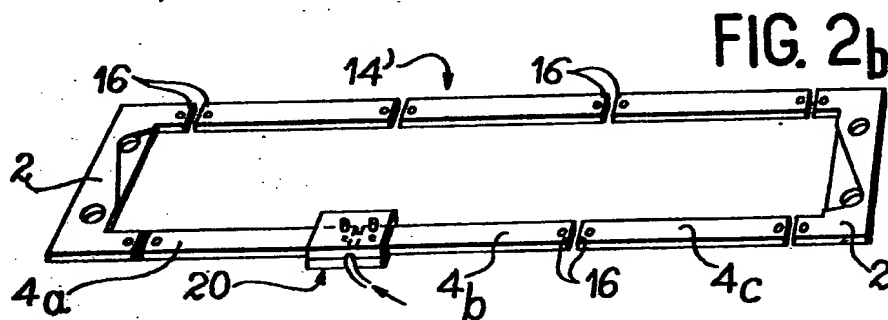


FIG. 2b

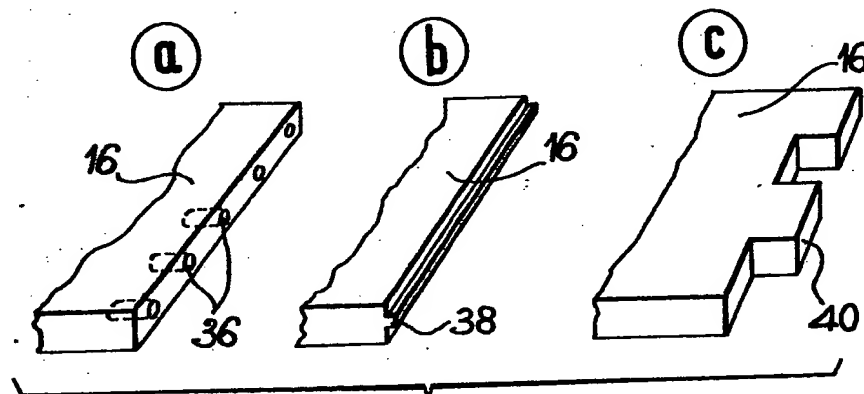
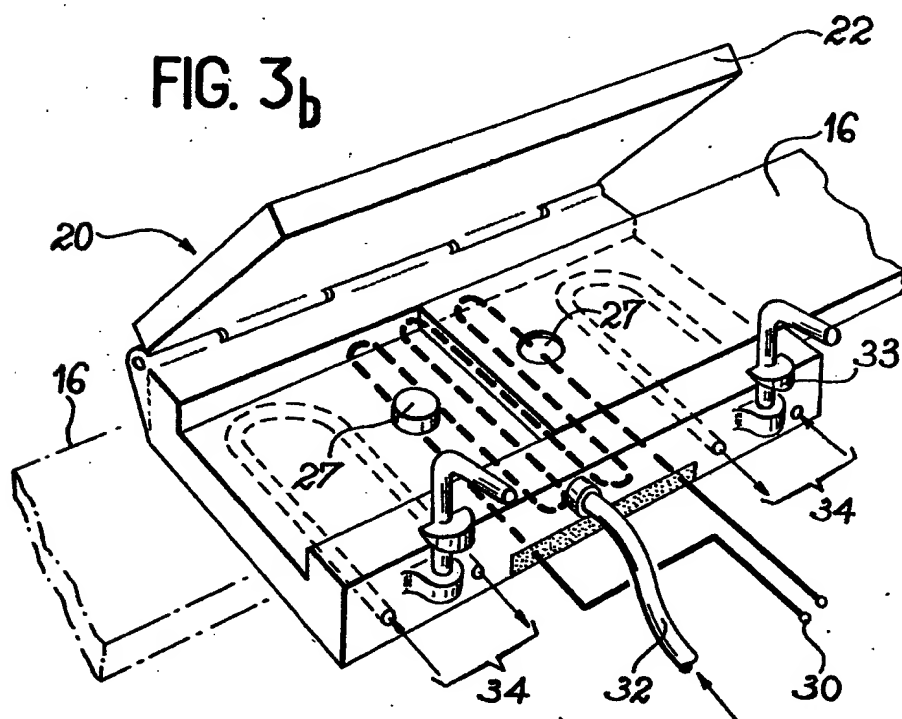
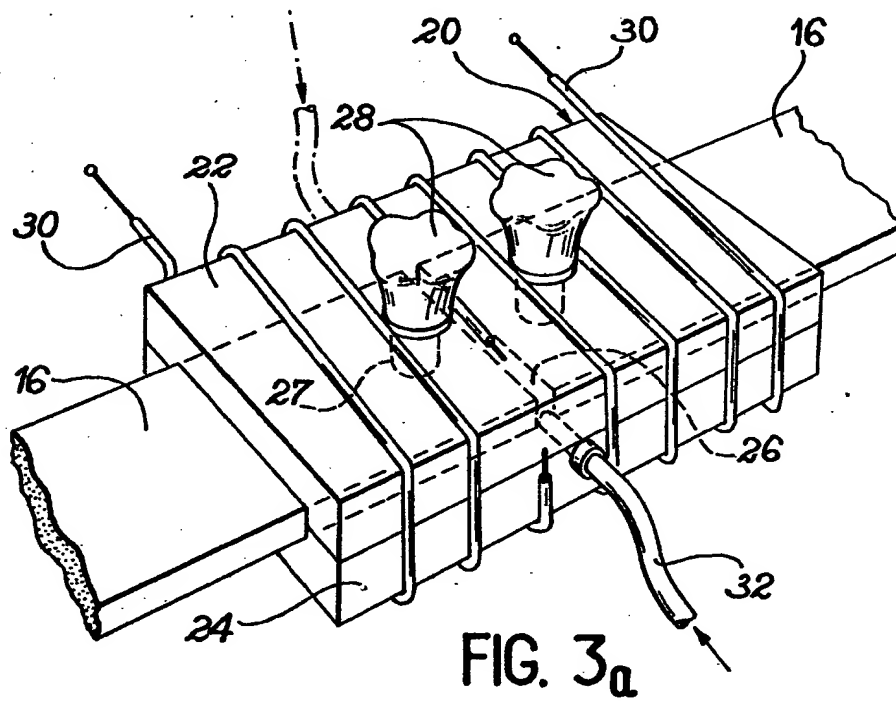


FIG. 4

2/3



3/3

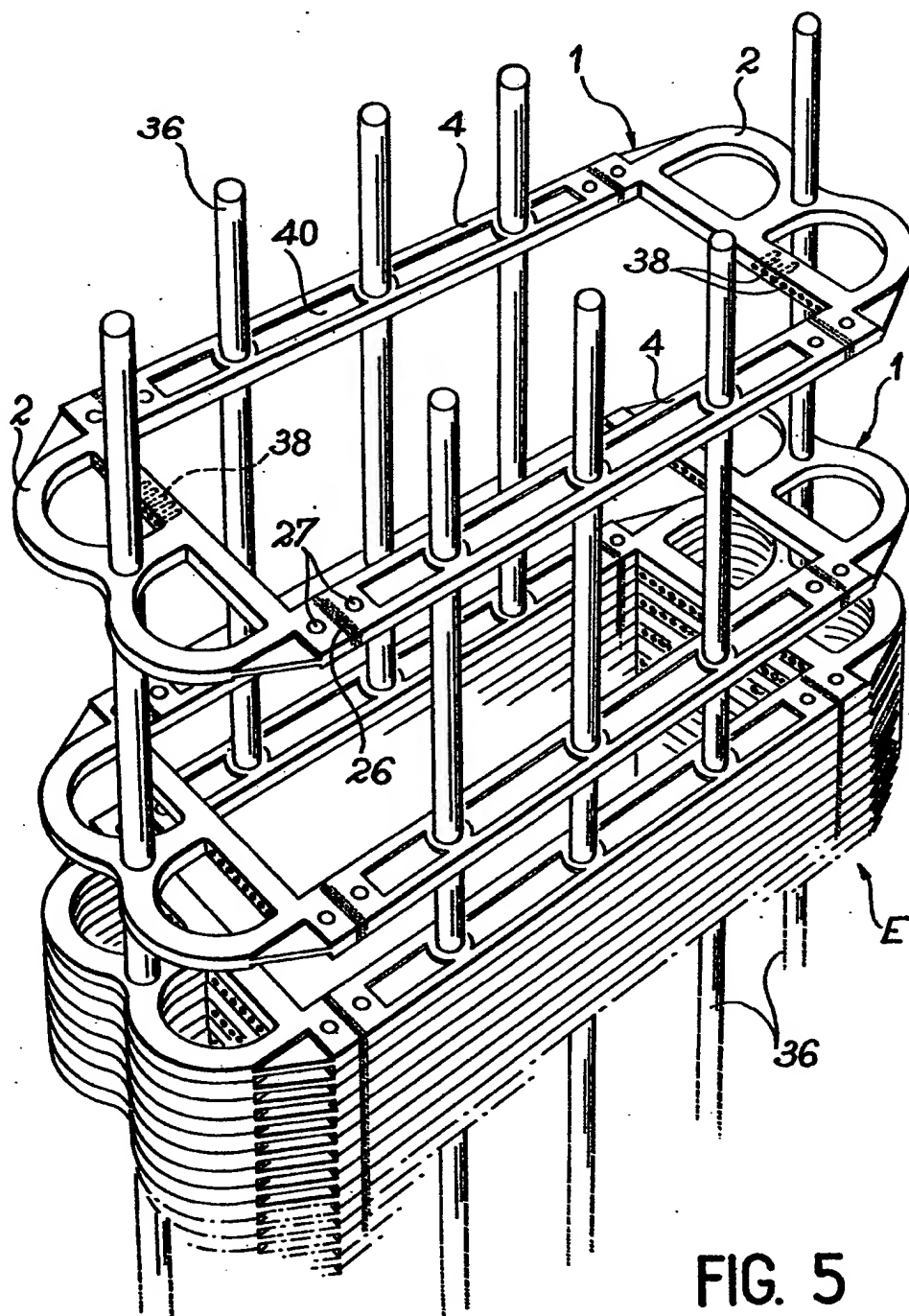


FIG. 5